Ｗｉｎｄｏｗｓによる Ｉ／Ｏ制御技術修得 II

第３技術室システム設計技術班　　松山　幸雄

１．はじめに

近年，パソコンの性能は飛躍的に向上し，基本ソフトの OS(Operating System)はマルチジョブ対応の Windows 環境になりパソコン使用者とはＧＵＩ（Graphical User Interface)でのマウスなどにより簡単な操作で扱うことができるようになった．Windows 環境でのパソコンでのアプリケーション開発言語には，代表的なものに VB(Visual Basic)や VC++(Visual C ++)がある．昨年度はアプリケーション開発言語として VB を使用して I/O を制御する技術修得をしたので，今年度は VC++の ActiveX を使用してパソコンに装備されているレガシィポートであるシリアルポートから計測器であるデジタルストレージスコープを 制御し，波形データの取得，保存，波形出力するプログラムを作成したので報告する．

２．Visual C ++

Visual C ++は，マイクロソフト Windows 上での GUI アプリケーション開発言語であり，高度できめ細かな処理のアプリケーション開発に適しており，「プログラミング言語 C++」＋「Windows 流ユーザインタフェース開発ツール」の形式をとり，「メッセージ」＋「メッセージ関数（ハンドラ)」で構成される．つまり，一般の手続き型プログラムではなく，例えばマウスボタンのクリックイベントがあればそれに対応したメッセージを発行し，それに対応するメッセージ関数があればそれを起動する．つまり，ＶＣ＋＋プログラミングは，「メッセージとメッセージ関数の対応を指定する」「メッセージ関数を記述する」ことの繰り返しを行い，C++言語の文法により C++言語特有の機能であるクラスを使用して Visual C++のさまざまな便利な機能を実現できる．Windows 上で動作するプログラムを開発するには，

１）Windows 上にアイコン等を表示し，マウス操作を可能にするための記述

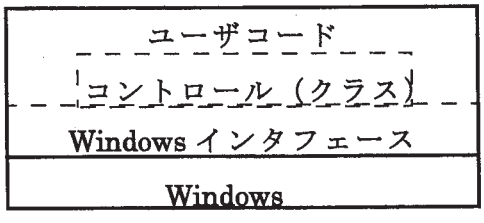
２）本来の「やりたい仕事」を参照するための記述

を行う必要があるが，１）は自動的にその機能が用意されており，プログラマは２）に専念すればよい．

ＶＣ＋＋プログラミングの機能は大まかに

(a)Windows 上で動作させる為の基本インターフェス機能(b)利用目的ごとに用意されたコントロール（クラス）(c)ユーザが記述したコード

の３つ機能があり，図２のような構成になっている．



［図１］　Visual C++ の機能構成

また，a)は AppWizard によりプログラムの骨格（スケルトン）が作成され，b)は ClassWizard によりクラスの追加や管理がされ，c)のユーザコードは Wizard によりコードを記述するところ

(todo)が指定される.

3. デジタル・ストレージスコープ

制御の対象とする外部装置は岩崎通信ＫＫのデジタル・ストレージスコープ DS-6121A を使用した．これは 40MHz 高速ディジタルストレージと 100MHz 広帯域オシロスコープを組み合わせた２現象４トレースの波形観測装置で，主な仕様は，

キャプチャメモリ：2048word × 2channel，ディスプレイメモリ：512word × 4trace，周波数帯域幅：DC ～100MHz 分解能：８ビット/div サンプルレート：40MHz(1CH)，20MHz(2CH)

ストレージスコープのパネルキーは，ＲＳ－２３２Ｃによる制御コマンドをとおして操作することができ，１個のパネルキーにほぼ１つの制御コマンドが用意されている．本研修ではすべてのパネルキーは用いず，ストレージスコープ操作に必要最小限のパネルキーとその制御コマンドを用いた．コマンド形式は例えば Vertical Mode で Alternate 表示する場合， MOD 3 と表現され，3 は Alternate mode を表し，1：CH1，2：CH2，4：CHOP，5：ADD である．

また，ストレージスコープには一部のパネル設定情報や波形データのデータ転送の入出力が可能であり，データ転送出力により波形データをパソコンに取り込んだ．入力バッファメモリファイルは，M10(CH1),M11(CH2)それぞれ 2048 個の波形データ（フォーマット１，３）と，１２個の波形補助情報（フォーマット７）があり，本研修ではフォーマット１，７，デリミタはＬＦを使用した．

各フォーマットの詳細は表１に示す．

フォーマット	コード選択	データ表現	ストリングのバイト数	ストリング区切り
1	ＡＳＣＩＩ	整数	可変8バイトMAX	CR，LF，CRLF
3	バイナリ	1ワード	2バイト	2バイト
7	ＡＳＣＩＩ	組合せ *1	可変	CR，LF，CRLF

＊１ 整数，実数，浮動小数および英数字 ［表１］

波形補助情報の詳細は表２で．データは識別コード，そのデータが順序の順に出力される．波形データ形式フォーマット０は ASCII データ，データ長フォーマット２はデータ長２０４８個，Δｘはサンプリング周期（秒）で，Y-FULL SCALE は縦軸のフルスケール値（Ｖ）を表す．データ取得コマンド形式は

ＪＸ File[,Format[,Size, Block] で表され，File：入力バッファメモリファイル，Format は表１，Size は１：１０２４で Block は 1：0-1023，2：1024-2047，Size が２：２０４８で Block は 1：0-2047 である．

順序	内　容	フォーマット
1	波形補助情報数	ＡＡ↓ ６↓
2	波形データ形式	ＡＢ↓ ０↓
3	データ長	ＡＣ↓ ２↓
4	Δｘ	ＡＤ↓ ０．５００Ｅ－０５↓
5	Y-FULL SCALE	ＡＥ↓ ０．１０２Ｅ＋０２↓
6	DELAY値	ＡＦ↓ ０↓

アルファベット２文字：識別コード ↓：デリミタ［表２］

4．通信メンバ関数

開発言語は，Microsoft Visual C++ 6.0，ＳＰ５でシリアル通信用ソフトとしては ActiveX コントロールとして付属している MSComm コントロールを使用した．シリアルポートの制御はストレージスコープダイアログより行うため MSComm をダイアログにはり付けた．本研修でのデジタル・ストレージスコープとの通信条件は，通信速度：9600bps，データ長：８ビット，パリティビット：無，ストップビット長：１ビット， デリミタ：ＬＦ でストレージスコープにデータ（コマンド）を送った場合，ストレージスコープは受信したデータと同じデータを送り返す（エコーバック）ため，パソコン側では送信データとエコーバックデータを比較し，異なっていればデータを再送信する．通信のために作成したクラスでの主な通信メンバ関数は MSComm コントロールのメンバ関数より作成した．

・PortOpen 関数：通信条件や通信ポートの状態を設定または取得，通信ポートを開く．

・PortClose 関数：通信ポートを閉じる．

・SendData 関数：データを送信する．

・ReciveData 関数：デリミタまでのデータを受信する．

5．グラフ描画用 ActiveX コントロール

取得したデータから波形表示するのに，グラフ描画用 ActiveX コントロール（VSA0601：Interface 製）を使用した．これは一つのビューに複数のグラフを同時に表示位置を変えて描画やキャプション，ルーラ，グリッドの同時表示やマウスイベントにも対応しており，VB，VC++，C++ Builder，Dlphi の各言語で使用できるもので，以下の６個のオブジェクトより管理されている．

1）ビューオブジェクト：データをグラフ化して描画する領域を表す

2）キャプションオブジェクト：グラフ名などの文字列を描画する領域を表す

3）データオブジェクト：グラフ描画する為のデータを数値配列で保持する

4）ラインオブジェクト：描画するグラフの線種，色，大きさなどの情報を保持する

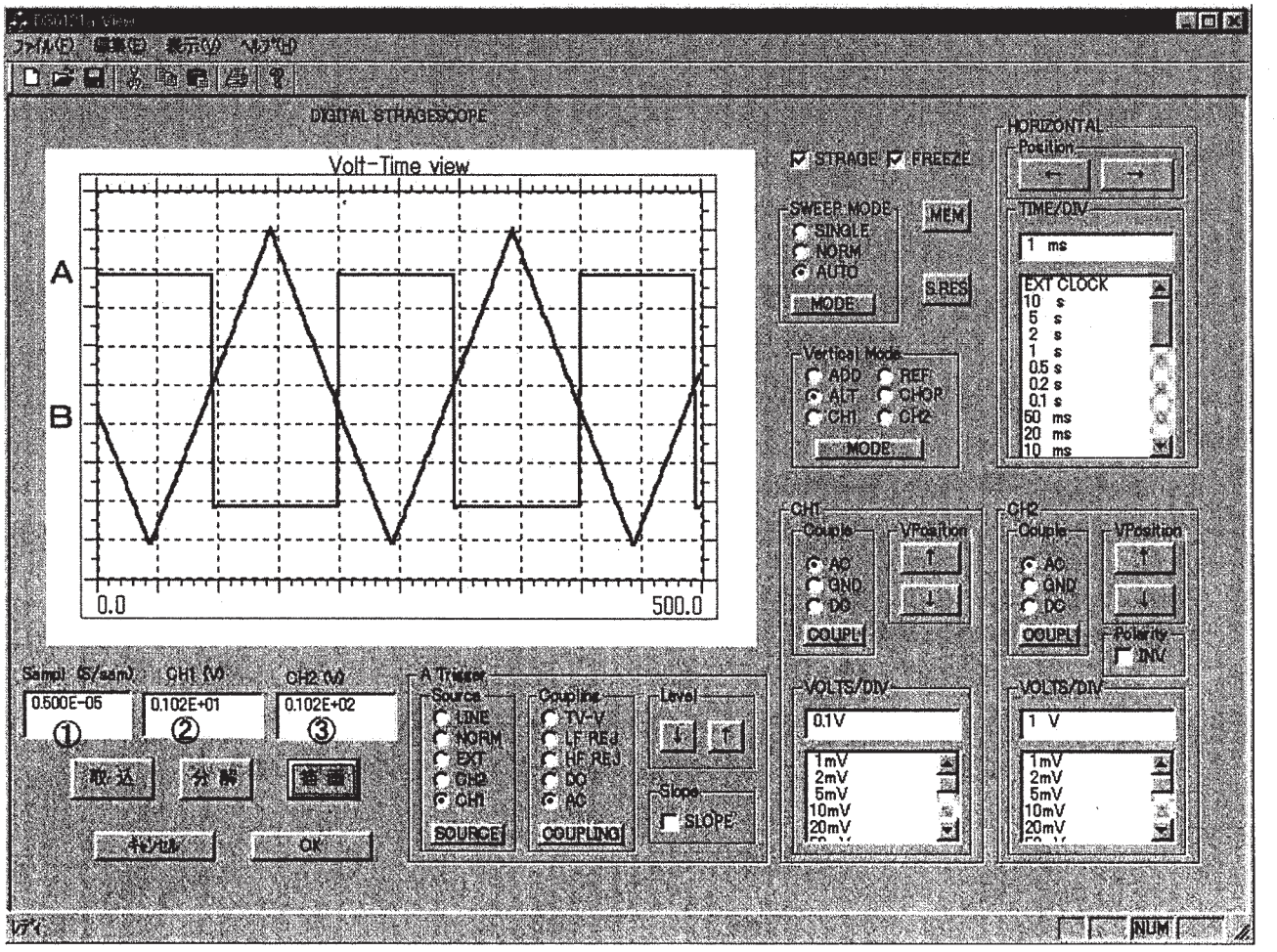
5）グリッドオブジェクト：グラフビューに描画するグリッドの情報を保持する

6）ルーラオブジェクト：グラフビューに描画するルーラの情報を保持する

6．ストレージスコープダイアログ

図２はストレージスコープダイアログでデジタル・ストレージスコープの操作パネルに似せて作成し，３節でも記述したようにストレージスコープ操作の必要最小限のボタンを配置した．ダイアログは AppWizard で１つのウィンドでメニュー項目が自動的に作成される SDI 形式とし，Windows 処理するクラスライブラリである MFC(Microsoft Foundation Class)を使用した．ストレージスコープの A Triger の Source,Coupling や SweepMode など多項目から１つを選択するもの

［図 2］ ストレージスコープダイアログ



はラジオボタンコントロールを使用し，１目盛あたりの電圧，時間選択はリストボックスで電圧値，時間値のリストを表示し，その選択値をテキストボックスで表示している．測定器からの波形データは「取込ボタン」により，CH1,2 波形データ，波形補助情報５０２０ word のデータが約４５秒で取り込まれる．波形補助情報のサンプリングタイムはテキストボックス ①に，CH1 のフルスケール値は②，CH2 のフルスケール値は③にそれぞれ表示される．波形データ値は８ビット（１バイト）の分解能であるが，データ転送時は２バイトで送られている．なお，実データは上位バイトに置かれているので -32768 ～+32512 の値となる．取得データからの波形表示は「描画ボタン」によりグラフ表示される．CH1 の矩形波表示Ａの電圧値であるが，パネルキーより，0.1V/Div より 0.6V とわかる．波形補助情報②よりフルスケール 1.02V で 0.102V/Div になる．タイム周期は波形補助情報①より１サンプリング５μＳ，波形１周期４目盛２００サンプリングで１ｍＳとなる．同様に三角波形表示Ｂは波形補助情報③よりフルスケール１０Ｖで８Ｖになる．取得データのファイルへの書き込み，読み出しは[ファイル]メニュー 項目で行うことができる．ファイルへの書き込みデータはファイルを１つとするために４個のデータを１つにまとめた．ファイルへの入出力はメニュー項目の使用，プログラムを簡単にするためシリアライズ機能を使用したが ，これはドキュメントクラスの使用を前提としているためビュークラスとのデータ転送が必要となる．グラフビューでマウスをクリックし，マウスホイールを回転させれば２０４７ワードまで波形を表示できる．

７．まとめ

研修を進めるに当たり，C 言語を使ったことがある筆者は，VC++の学習で C++や Windows プログラミングの難しさに合いかなり時間がかかってしまった．特に Windows プログラムではウィザードがプログラムの骨格が作成されるがその理解に困難を極めた．VC++ は VB と異なり，細かなところまでプログラムしなくてはならず，膨大なプログラムとなる．しかし，それゆえ VB では出来なかったことや細かなことが出来，実行時間も速くなるメリットが出てくる．今回の研修では，VC++の習得がメインになってしまったが，ActiveX でのシリアル制御ではあったが，一応のＩ/Ｏ制御技術修得はできた．

[謝辞]

日常研修を実施するにあたり，VC++についての助言などをしてくださった第二技術室の田畑功氏，計測器等の使用を快く承諾いただいた情報メディア工学科浅田勝彦教授に感謝の意を表します．

[参考文献]

１）林晴比古：新 Visual C++ 6.0　入門　スーパービギナー編　ソフトバンク

２）林晴比古：新 Visual C++ 6.0　入門　ビギナー編　ソフトバンク

３）林晴比古：新 Visual C++ 6.0　入門　シニア編　ソフトバンク

４）www.mtahahashi.com

５）田畑　功：「RS-232C を介したパソコンによる多点温度計測システムの構築」
福井大学技術部技術報告集　Vol4

６）デジタルストレージスコープ　DS-6121A　取扱説明書　岩崎通信ＫＫ